

みぞなしタップによるねじ立て加工 ―ブランク下穴形状の管理―

キーワード：めねじ加工、みぞなしタップ、ナットブランク、下穴形状管理

概要

みぞなしタップは塑性加工によってめねじを成形する工具で、切削加工のみぞタップとは異なり、切屑が出ないという優れた特長を持っています。これまでは被削材として主にアルミ合金や亜鉛合金など展延性に富んだ金属に適用されていましたが、最近は工具の表面処理技術の発達、潤滑技術の改善などによって、合金鋼や炭素鋼などへの適用も試されるようになりました。

ここではみぞなしタップの自動ねじ立て盤への応用を想定して、種々ある加工条件の中でも最も重要といえるブランクの下穴管理、とくに下穴形状について解説します。

解説

みぞなしタップでめねじ加工する場合のブランク下穴の管理は、穴径サイズとともに穴の形状管理が重要な要素になります。下穴の管理については、これまでも多くの技術資料等で取り上げられていますが、そのほとんどは穴径サイズについての記述に留まっています。

穴径サイズについては、たとえば次のような実験式が紹介されています。

$$d = D - 0.00567 \cdot P \cdot f$$

ここで、 d = 下穴径、 D = タップの外径、 P = ピッチ、 f = ひっかかり率

下穴径の加工公差は、切削タップの場合の約1/3以下にしなければならないといった具体的な数字も導かれています。

ところが下穴形状の管理については、詳しく取り上げた技術資料もなく、これまでは実際の作業においてもほとんど考慮することなく見過ごされてきました。筆者らは、平成7年度に日本ナット工業組合の委託を受けて、「みぞなしタップによるねじ立て加工の実験」を行いました。ここでブランクの下穴形状の重要性について認識を新たにしました。

自動ねじ立て盤でねじ立てするようなナットには、たとえば冷間ホーマーで大量に圧迫されたナットブランクが用いられます。下穴は圧迫の最終工程でパンチとダイスにより打ち抜き加工されます。

図1は冷間圧迫されたナットブランクの下穴断面形状です。下穴は、穴の入口から中程に

かけて正常なせん断面を呈していますが、終盤

は破断によって抜け出ている様子が観察できます。破断部分の穴径は急激に大きくなり、あらさ、形状ともに非常に不規則になっています。さらに向かい合う(a)サイドと(b)サイドの破断長さや破断深さに差のあることも確認できます。破断部の長さや深さは、パンチ・ダイスの摩耗やへたり具合、潤滑条件などによっても異なりますが、パンチで打ち抜く穴には大なり小なりこのような破断面が生じます。

図2は、図1のような下穴形状を持つナットブランクに、みぞなしタップを用いてねじ立てをしたナットの断面写真です。ねじ山の頂上に割れ込みが有ったり、ナットの入口・出口に“かえり”がでるのはみぞなしタップ固有の特徴ですが、同時に(a)サイドと(b)サイドのねじ山の高さに顕著な差があることも認められます。

図1のようなナットブランクでは、下穴断面の(b)サイドよりも(a)サイドの方が破断部の長さ、深さともに大きくなっています。このようなナットブランクにみぞなしタップでねじを立てる時、加工中のタップが下穴の破断部にさしかかると、タップは加工抵抗の小さい側へ、すなわち(a)サイドの方へ片寄りながら進みます。そのため(a)サイドのねじ山は盛り上がりより高く、反対に(b)サイドのねじ山は低くなり、図2のように(a)サイドと(b)サイドで高さの違うねじ山が出来てしまいます。ねじ山高さの不均衡は、めねじの内径精度に悪い影響を及ぼします。必要なめねじ精度を確保するためには、下穴サイズの管理とともに穴の形状管理、すなわち打ち抜き破断部を出来るだけ小さく抑えることが大切です。

以上のようにみぞなしタップによるねじ立て加工において、下穴形状の管理が穴径サイズの管理とともに重要であることがわかりました。ホーマーで量産するナットブランクでも、下穴を打ち抜く際のパンチとダイスのクリアランスや潤滑条件等を適正に設定することで下穴における破断部の発生を極力小さくすることが出来ます。ブランク下穴の適切な形状管理は、タッピングトルクの低減にも結び付き、みぞなしタップの応用拡大への期待を高めます。

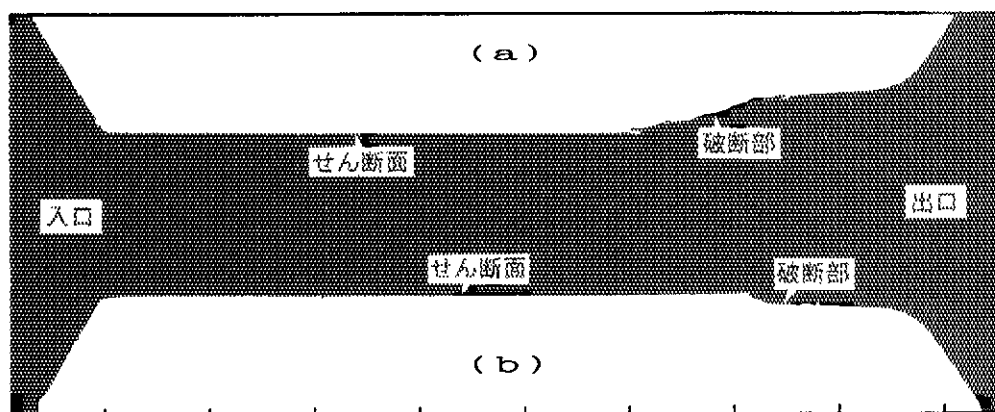


図1 ナットブランクの下穴断面形状

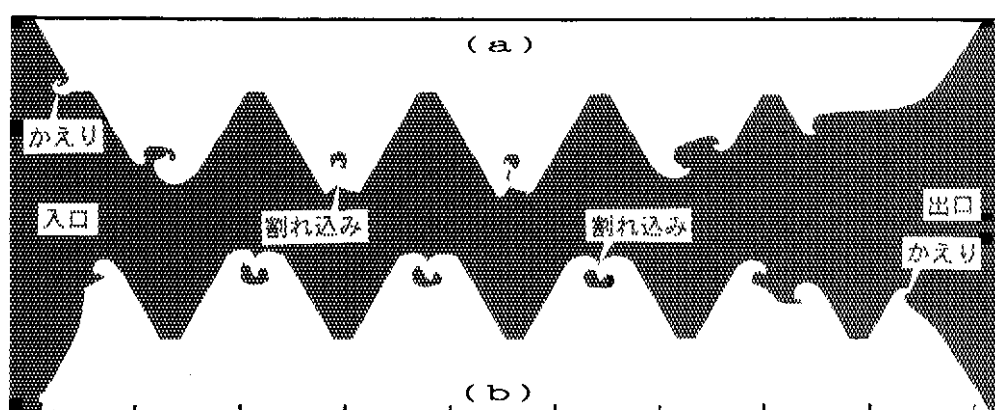


図2 みぞなしタップによるめねじの断面形状

本件のお問い合わせがありましたら、機械金属部金属材料系 森岡亮治二郎まで。

Phone:0725-51-2708

(作成者 角谷秀夫／1998年7月31日発行)